

**LAPORAN PRARENCANA PABRIK  
PRARENCANA PABRIK DETERGENT CAIR DARI  
DODECYLBENZENE DAN OLEUM 20% DENGAN  
KAPASITAS PRODUKSI 6.300 TON/TAHUN**



**Diajukan oleh:**

Ayu Dhea Suryaningtyas  
Timotius

NRP. 5203016041  
NRP. 5020317034

**Pembimbing:**

Ir. Setiyadi, M.T.  
Dr. Ir. Suratno Lourentius

NIK. 521.88.0137  
NIK. 521.87.0127

**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA  
SURABAYA  
2020**

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

**Nama : Ayu Dhea Suryaningtyas**

**NRP 5203016041**

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

**Disetujui oleh**

**Pembimbing I**



Ir. Setiyadi, M.T.

NIK. 521.88.0137

**Pembimbing II**



Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

**Penguji I**



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

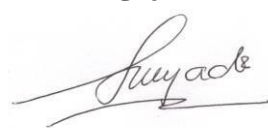
**Penguji II**



Sandy B. Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

**Penguji III**



Prof. Suryadi Ismadji

NIK. 521.93.0198

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.

NIK. 521.93.0198

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.

NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PENGESAHAN

Seminar PRARENCANA PABRIK bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

**Nama : Timotius**

**NRP 5203017034**

telah diselenggarakan pada tanggal 10 Juli 2020, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia.**

Surabaya, 10 Juli 2020

**Disetujui oleh**

**Pembimbing I**



Ir. Setiyadi, M.T.

NIK. 521.88.0137

**Pembimbing II**



Dr.Ir. Suratno Lourentius, MS

NIK. 521.87.0127

**Penguji I**



Shella P. Santoso, Ph.D.

NIK. 521.17.0971

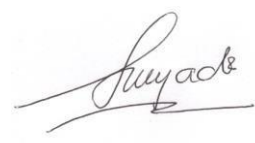
**Penguji II**



Sandy B. Hartono, Ph.D.

NIK. 521.99.0401

**Penguji III**

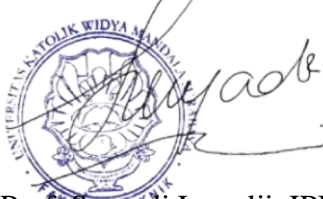


Prof. Suryadi Ismadji

NIK. 521.93.0198

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**



Prof. Suryadi Ismadji, IPM.

NIK. 521.93.0198

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



Sandy B. Hartono, Ph.D., IPM.

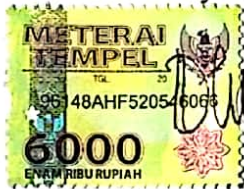
NIK. 521.99.0401

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

Surabaya, 10 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



Ayu Dhea Suryaningtyas

NRP. 5203016041

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan prarencana pabrik ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan prarencana pabrik ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan prarencana pabrik ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**

Surabaya, 10 Juli 2020

Mahasiswa yang bersangkutan,



NRP. 5203017034

## **LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK**

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Ayu Dhea Suryaningtyas

NRP : 5203016041

Menyetujui laporan prarencana pabrik kami dengan judul:

Prarencana Pabrik Detergent Cair dari Dodecylbenzene dan Oleum 20% Dengan Kapasitas 6.300 Ton/Tahun

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi prarencana pabrik ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2020

Yang menyatakan,



Ayu Dhea Suryaningtyas

NRP. 5203016041



## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI PRARENCANA PABRIK

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Timotius

NRP : 5203017034

Menyetujui laporan prarencana pabrik kami dengan judul:

Prarencana Pabrik Detergent Cair dari Dodecylbenzene dan Oleum 20% Dengan Kapasitas 6.300 Ton/Tahun

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi prarencana pabrik ini kami buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 20 Juli 2020

Yang menvatakan,



NRP. 5203017034

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan rahmat yang dilimpahkan-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan “Prarencana Rencana Pabrik *Detergent* Cair dari Dodecylbenzene dan Oleum 20% dengan Kapasitas 6.300 Toh/Tahun” dengan baik. Laporan Prarencana Pabrik ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Jurusan teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penyusun menyadari bahwa keberhasilan laporan ini adalah berkat dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun berterima kasih kepada:

1. Tuhan Yang maha Esa, karena berkat dan rahmat-Nya laporan ini dapat terselesaikan;
2. Ir. Setiyadi, M.T. dan Dr. Ir. Suratno Lourentius, MS.IPM. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam memberikan bimbingan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan prarencana pabrik ini;
3. Ir. Suryadi Ismaji, M.T., Ph.D., IPM. Selaku dekan Fakultas Teknik, Universitas Widya Mandala Surabaya;
4. Sandy Budi Hartono, S.T., M.T., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, fakultas Teknik, Universitas Widya Mandala Surabaya;
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan secara materi maupun non-materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini.
7. Teman-teman terkasih yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini. serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.



Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir Prarencana Pabrik ini dapat berkontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta bagi para pembaca.

Surabaya, 10 Juli 2020

Penulis

# DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
INTISARI .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang.....	I-1
I.2. Sifat-sifat Bahan Baku dan Produk .....	I-2
I.3. Kegunaan dan Keunggulan Produk.....	I-4
I.4. Ketersediaan Bahan Baku.....	I-4
BAB II URAIAN PROSES .....	II-1
II.1. Proses Pembuatan Produk .....	II-1
II.2. Pemilihan Proses .....	II-4
II.3. Uraian Proses .....	II-4
II.4. Blok Diagram .....	II-6
BAB III NERACA MASSA .....	III-1
BAB IV NERACA PANAS .....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT .....	V-1
BAB VI LOKASI, TATA LETAK PABRIK & ALAT, INSTRUMENTASI DAN SAFETY .....	VI-1
VI.1. Lokasi Pabrik.....	VI-1
VI.2. Tata Letak Pabrik dan Alat .....	VI-6
VI.3. Instrumentasi .....	VI-11
VI.4. Pertimbangan Keselamatan Kerja dan Lingkungan .....	VI-13
VI.5. <i>Hazard and Operability Studies (HAZOP)</i> .....	VI-16
BAB VII UTILITAS DAN PENGOLAHAN LIMBAH.....	VII-1
VII.1. Utilitas .....	VII-1
VII.2. Unit penyediaan listrik .....	VII-129
VII.3. Pengolahan limbah .....	VII-134
BAB VIII DESAIN PRODUK DAN KEMASAN.....	VIII-1
VIII.1. Desain produk .....	VIII-1
VIII.2. Desain kemasan .....	VIII-1
VIII.3. Desain logo .....	VIII-3
BAB IX STRATEGI PEMASARAN.....	XI-1
BAB X STRUKTUR ORGANISASI.....	X-1
X.1. Struktur utama.....	X-1
X.2. Bentuk perusahaan .....	X-1
X.3. Struktur organisasi .....	X-4
X.4. Pembagian tugas dan wewenang .....	X-6
X.5. Jadwal kerja .....	X-15
X.6. Kesejahteraan karyawan .....	X-16
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1

XI.1. Penentuan modal tetap atau total capital investment (TCI).....	XI-1
XI.2. Penentuan biaya produksi total atau total production cost (TPC) .....	XI-3
XI.3. Analisa ekonomi dengan metode <i>Discounted Cash Flow</i> .....	XI-6
XI.4. Perhitungan <i>Rate of Return Investment (ROR)</i> .....	XI-10
XI.5. Perhitungan <i>Rate of Equity Investment (ROE)</i> .....	XI-11
XI.6. Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Time = POT).....	XI-11
XI.7. Penentuan Titik Impas / <i>Break Even Point (BEP)</i> .....	XI-14
XI.8. <i>Minimum Acceptable Rate of Return (MARR)</i> .....	XI-15
XI.9. Analisa Sensitivitas.....	XI-16
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN .....	XII-1
XII.1 Diskusi.....	XII-1
XII.2 Kesimpulan.....	XII-2
LAMPIRAN A PERHITUNGAN NERACA MASSA .....	A-1
LAMPIRAN B PERHITUNGAN NERACA PANAS .....	B-1
LAMPIRAN C PERHITUNGAN SPESIFIKASI ALAT .....	C-1
LAMPIRAN D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI.....	D-1

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Data Impor Detergent di Indonesia 2014-2018.....	I-4
Tabel II.1. Perbandingan ketiga proses .....	II-3
Tabel II.2. Komposisi dalam detergent cair menurut SNI.....	II-5
Tabel III.1. Neraca massa reaktor sulfonator (R-110).....	III-1
Tabel III.2. Neraca massa mixer (M-120) .....	III-1
Tabel III.3. Neraca massa decanter (H-130).....	III-2
Tabel III.4. Neraca massa pengenceran NaOH (M-121).....	III-2
Tabel III.5. Neraca massa reaktor neutralizer (R-210).....	III-3
Tabel III.6. Neraca massa crutcher (M-310) .....	III-3
Tabel IV.1. Neraca panas reaktor sulfonator (R-110) .....	IV-1
Tabel IV.2. Neraca panas mixer (M-120).....	IV-1
Tabel IV.3. Neraca panas coller I (E-121).....	IV-2
Tabel IV.4. Neraca panas decanter (H-130) .....	IV-2
Tabel IV.5. Neraca panas pengenceran NaOH (M-212) .....	IV-3
Tabel IV.6. Neraca panas reaktor neutralizer (M-210) .....	IV-3
Tabel IV.7. Neraca panas crutcher (M-310).....	IV-4
Tabel IV.8. Neraca panas cooler II (E-311) .....	IV-5
Tabel V.1. Spesifikasi penyimpanan Dodecylbenzene (F-111) .....	V-1
Tabel V.2. Spesifikasi penyimpanan Oleum 20% (F-112).....	V-2
Tabel V.3. Spesifikasi penyimpanan <i>Spent Acid</i> (F-131).....	V-3
Tabel V.4. Spesifikasi penyimpanan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (F-326) .....	V-4
Tabel V.5. Spesifikasi penyimpanan perfumery (F-325) .....	V-5
Tabel V.6. Spesifikasi silo penyimpanan Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub> (F-321) .....	V-6
Tabel V.7. Spesifikasi silo penyimpanan Soda Abu Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> (F-322).....	V-7
Tabel V.8. Spesifikasi silo penyimpanan Natrium Silikat Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (F-324)..	V-8
Tabel V.9. Spesifikasi silo penyimpanan Na-CMC (F-323) .....	V-9
Tabel V.10. Spesifikasi silo penyimpanan NaOH (F-211).....	V-10
Tabel V.11. Spesifikasi tangki pelarutan NaOH (M-212).....	V-11
Tabel V.12. Spesifikasi decanter (H-130) .....	V-12
Tabel V.13. Spesifikasi mixer (M-120).....	V-12
Tabel V.14 Spesifikasi reaktor neutralizer (R-210).....	V-13
Tabel V.15. Spesifikasi reaktor sulfonator (R-110) .....	V-13
Tabel V.16. Spesifikasi penyimpanan deterjen cair (F-311).....	V-14
Tabel V.17. Spesifikasi crutcher (M-310) .....	V-15
Tabel V.18. Spesifikasi cooler I (E-122).....	V-16
Tabel V.19 Spesifikasi cooler II (E-312).....	V-17
Tabel V.20 Spesifikasi penyimpanan air (F-113).....	V-18
Tabel V.21 Spesifikasi pompa I (L-132).....	V-19
Tabel V.22 Spesifikasi pompa II (L-134).....	V-19
Tabel V.23 Spesifikasi pompa III (L-211) .....	V-20
Tabel V.24 Spesifikasi pompa IV (L-213) .....	V-20
Tabel V.25 Spesifikasi pompa V (L-313) .....	V-21
Tabel V.26 Spesifikasi pompa VI (L-114) .....	V-21
Tabel VI.1 Dimensi dan luasan area pabrik deterjen cair.....	VI-9
Tabel VI.2 Keterangan tata letak alat proses .....	VI-11



Tabel A.8 Neraca massa tangki cruthcer (M-310) .....	A-20
Tabel B.1 Data Kapasitas Panas (Cp).....	B-1
Tabel B.2. Nilai Parameter Metode Ruzicka-Domalski Perry 8 <sup>th</sup> .....	B-2
Tabel B.3. Nilai Parameter Metode Ruzicka-Domalski 7 <sup>th</sup> .....	B-2
Tabel B.4. Hasil Perhitungan Nilai $a_t$ , $b_t$ , dan $d_t$ untuk Dodecylbenzene .....	B-3
Tabel B.5. Kontribusi Elemen dengan Metode Modified Kopp's Rule .....	B-3
Tabel B.6. Panas Pembentukan Tiap Gugus Fungsi $\Delta H_f^{298}$ .....	B-4
Tabel B.7. Panas Pembentukan Dodecylbenzenesulphonic Acid $\Delta H_f^{298}$ ....	B-4
Tabel B.8. Panas Pembentukan Sodium Dodecylbenzene Sulphonate $\Delta H_f^{298}$ .....	B-5
Tabel B.9. Data pembentukan panas Dodecylbenzene ( $\Delta H_f^{298}$ ) .....	B-6
Tabel B.10. Data pembentukan panas dari senyawa senyawa ( $\Delta H_f^{298}$ ) .....	B-6
Tabel B.11. Panas Feed Masuk Reaktor Sulfonator (R-110) .....	B-10
Tabel B.12. Perhitungan panas reaksi ( $\Delta H_r^{298}$ ) .....	B-11
Tabel B.13. Perhitungan panas reaktan ( $\sum H_r$ ) .....	B-11
Tabel B.14. Perhitungan panas produk ( $\sum H_p$ ) .....	B-11
Tabel B.15. Perhitungan panas ( $\Delta H_f^{298}$ ).....	B-12
Tabel B.16. Perhitungan panas reaktan ( $\sum H_r$ ) .....	B-12
Tabel B.17. Perhitungan panas produk ( $\sum H_p$ ) .....	B-12
Tabel B.18. Panas Produk Keluar Reaktor Sulfonator (R-110) .....	B-16
Tabel B.19. Neraca Panas Reaktor Sulfonator (R-110).....	B-17
Tabel B.20. Panas Feed Masuk Tangki Mixer (M-120).....	B-21
Tabel B.21. Panas Produk Keluar Tangki Mixer (M-120).....	B-26
Tabel B.22. Neraca Panas Mixer I (M-120) .....	B-27
Tabel B.23. Panas Produk Masuk dari Tangki Mixer (M-120).....	B-31
Tabel B.24. Panas Produk keluar Cooler I (E-122).....	B-34
Tabel B.25. Neraca Panas Cooler I (E-122) .....	B-35
Tabel B.26. Panas umpan masuk dari Cooler I (E-122).....	B-39
Tabel B.27. Panas Produk Keluar menuju Reaktor Netralizer (R-210) .....	B-42
Tabel B.28. Panas Produk Keluar menuju Spent Acid (F-131) .....	B-46
Tabel B.29. Neraca Panas Decanter (H-130).....	B-46
Tabel B.30. Panas Feed Masuk Tangki Pengenceran NaOH (M-212).....	B-49
Tabel B.31. Panas Produk Keluar Tangki Pengenceran NaOH (M-212).....	B-50
Tabel B.32. Neraca Panas Tangki Pelarutan NaOH (M-212).....	B-51
Tabel B.33. Panas Produk Masuk menuju Reaktor <i>Netralizer</i> (R-210) .....	B-55
Tabel B.34. Panas Feed Masuk dari Tangki Pengenceran NaOH (M-212) menuju Tangki <i>Neutralizer</i> (R-210) .....	B-57
Tabel B.35. Panas Produk Keluar Tangki <i>Neutralizer</i> (R-210) .....	B-60
Tabel B.36. Perhitungan ( $\Delta H_f^{298}$ ).....	B-60
Tabel B.37. Perhitungan panas reaktan ( $\sum H_r$ ) .....	B-61
Tabel B.38. Perhitungan panas produk ( $\sum H_p$ ) .....	B-61
Tabel B.39. Perhitungan panas ( $\Delta H_f^{298}$ ).....	B-61
Tabel B.40. Perhitungan panas reaktan ( $\sum H_r$ ) .....	B-62
Tabel B.41. Perhitungan panas produk ( $\sum H_p$ ) .....	B-62
Tabel B.42. Neraca Panas Tangki <i>Neutralizer</i> (R-210).....	B-63
Tabel B.43. Panas Produk Masuk Crutcher (M-310) .....	B-67
Tabel B.44. Panas Feed Masuk dari <i>Silo</i> menuju Tangki <i>Crutcher</i> (M-310).....	B-70
Tabel B.45. Panas Produk Keluar Tangki <i>Crutcher</i> (M-310) .....	B-75



Tabel B.46. Neraca Panas Tangki <i>Crutcher</i> (M-310) .....	B-77
Tabel B.47. Panas Feed Masuk <i>Cooler</i> II (E-313) .....	B-83
Tabel B.48. Panas Produk Keluar <i>Cooler</i> II (E-313) .....	B-89
Tabel B.49. Neraca Panas Tangki <i>Cooler</i> II (E-313) .....	B-90
Tabel C.1 Perhitungan Volume Tangki Penyimpanan Dodecylbenzene (F-111).....	C-1
Tabel C.2 Data Aliran Masuk ke Tangki Penyimpanan <i>Spent Acid</i> .....	C-13
Tabel C.3 Data Aliran Masuk ke Tangki Pelarutan NaOH .....	C-56
Tabel C.4. Perhitungan Viskositas Larutan NaOH .....	C-59
Tabel C.5. Hasil Perhitungan Densitas dan Viskositas Komponen masuk <i>Decanter</i> .....	C-61
Tabel C.6. Hasil Perhitungan Densitas dan Viskositas Komponen keluar <i>Decanter</i> (aliran keluar atas).....	C-62
Tabel C.7. Hasil Perhitungan Densitas dan Viskositas Komponen keluar <i>Decanter</i> (aliran keluar bawah).....	C-62
Tabel C.8 Data Aliran Masuk ke <i>Mixer</i> .....	C-70
Tabel C.9. Perhitungan Viskositas Larutan dalam <i>mixer</i> .....	C-74
Tabel C.10 Data Aliran Masuk ke Reaktor Netralizer .....	C-75
Tabel C.11. Perhitungan Viskositas Larutan dalam Reaktor Netralizer.....	C-79
Tabel C.12 Data Aliran Masuk ke Reaktor Sulfonator .....	C-82
Tabel C.13. Perhitungan Viskositas Larutan dalam Reaktor Sulfonator.....	C-86
Tabel C.14 Data Aliran Masuk ke Tangki Penyimpanan Deterjen Cair .....	C-90
Tabel C.15 Data Aliran Masuk ke <i>Crutcher</i> .....	C-97
Tabel C.16. Perhitungan Viskositas Larutan dalam <i>Crutcher</i> .....	C-100
Tabel C.17. Komposisi Fluida Panas dalam <i>Cooler</i> I .....	C-103
Tabel C.18. Komposisi Fluida Panas dalam <i>Cooler</i> II.....	C-113
Tabel C.19 Data Aliran Masuk ke Tangki Penyimpanan Air .....	C-123
Tabel C.20. Aliran Masuk Pompa I.....	C-127
Tabel C.21. Menghitung Viskositas Aliran Masuk Pompa I.....	C-127
Tabel C.22. Aliran Masuk Pompa II.....	C-131
Tabel C.23. Menghitung Viskositas Aliran Masuk Pompa II .....	C-133
Tabel C.24. Aliran Masuk Pompa III .....	C-137
Tabel C.25. Menghitung Viskositas Aliran Masuk Pompa III .....	C-138
Tabel C.26. Aliran Masuk Pompa IV .....	C-142
Tabel C.27. Menghitung Viskositas Aliran Masuk Pompa IV .....	C-143
Tabel C.28. Aliran Masuk Pompa V .....	C-147
Tabel C.29. Menghitung Viskositas Aliran Masuk Pompa V .....	C-148
Tabel C.30. Aliran Masuk Pompa VI.....	C-152
Tabel C.31 Data Tiga Aliran pada Pompa Air .....	C-161
Tabel D.1. Data CEPCI tahun 2015-2020 .....	D-1
Tabel D.2. Estimasi <i>Cost Index</i> pada Tahun 2020-2023 .....	D-3
Tabel D.3. Harga Peralatan Proses .....	D-4
Tabel D.4 Harga Peralatan Utilitas.....	D-5
Tabel D.5. Harga Bak Penampung .....	D-5
Tabel D.6. Harga Peralatan Penunjang.....	D-6
Tabel D.7. Harga Bahan Baku.....	D-6
Tabel D.8 Biaya Listrik untuk Penerangan .....	D-7
Tabel D.9 Biaya Listrik untuk Alat Proses.....	D-8

Tabel D.10 Biaya Listrik untuk Alat Utilitas .....	D-9
Tabel D.11. Biaya Utilitas Lainnya .....	D-12
Tabel D.12. UMK Kabupaten Karawang Tahun 2017-2020.....	D-15
Tabel D.13. Rincian Gaji Pekerja.....	D-15
Tabel D.14. Harga Bangunan Pabrik Deterjen Cair .....	D-17

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Grafik Impor Detergent tahun 2014-2018.....	I-5
Gambar II.1 Diagram Alir Proses.....	II-6
Gambar VI.1 Lokasi pendirian pabrik deterjen cair.....	VI-1
Gambar VI.2 Lokasi Kawasan Industri Cilegon dan Karawang International Industrial City .....	VI-2
Gambar VI.3 Lokasi PT. Indonesia Acids Industry dan Karawang International Industrial City .....	VI-3
Gambar VI.4 Lokasi Pabrik dan Tol Jakarta-Cikampek .....	VI-4
Gambar VI.5 Lokasi Pabrik dan Pelabuhan Merah .....	VI-5
Gambar VI.6 Tata letak pabrik deterjen .....	VI-8
Gambar VI.7 Tata letak alat proses .....	VI-10
Gambar VII.1 Blok diagram proses pengolahan air sungai Citarum .....	VII-12
Gambar VII.2 Diagram alir peralatan proses pengolahan air sungai Citarum .....	VII-13
Gambar VII.3 Skema aliran pompa I.....	VII-15
Gambar VII.4 Desain tangki koagulator.....	VII-22
Gambar VII.5 Skema aliran pompa II .....	VII-26
Gambar VII.6 Desain tangki pemisahan endapan .....	VII-33
Gambar VII.7 Skema aliran pompa III.....	VII-43
Gambar VII.8 Skema aliran pompa IV .....	VII-57
Gambar VII.9 Skema aliran pompa V .....	VII-73
Gambar VII.10 Skema aliran pompa VI.....	VII-97
Gambar VII.11 Skema aliran pompa VII .....	VII-109
Gambar VII.12 Skema pengaliran air dari bak cooling tower kembali Ke bak penampungan sementara V .....	VII-125
Gambar VIII.1 Desain pouch detergent cair.....	VIII-2
Gambar VIII.2 Desain drum Spent acid .....	VIII-2
Gambar VIII.3 Desain logo produk detergent cair .....	VIII-3
Gambar VIII.4 Desain logi produk spent acid.....	VIII-4
Gambar X.1 Struktur Organisasi Pabrik Deterjen Cair yang terbuat dari Dodecylbenzene dan oleum 20% .....	VIII-6
Gambar XI.1 Hubungan antara Kapasitas Produksi dengan <i>Net Cash Flow</i> Sesudah Pajak.....	XI-15
Gambar C.1. Desain Silo Penyimpanan $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ .....	C-26
Gambar C.2. Skema Silo $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .....	C-32
Gambar C.3. Skema Silo $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .....	C-39
Gambar C.4. Skema Silo Na-CMC .....	C-45
Gambar C.5. Skema Silo NaOH.....	C-51
Gambar D.1. Data <i>Chemical Engineering Plant Cost Index</i> Tahun 2015-2020 .....	D-2

## INTISARI

Deterjen merupakan produk yang banyak digunakan karena merupakan salah satu bahan pembersih. Deterjen didefinisikan sebagai produk pencuci / pembersih pakaian yang mengandung komponen seperti surfaktan, yang mampu menghilangkan kotoran melalui proses fisika dan kimia.

Komposisi utama dalam pembuatan deterjen antara lain : surfaktan, builder, filler, dan aditif. Surfaktan dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok anionik yang tersusun dari Alkyl Benzene Sulfonate (ABS), Linier Alkyl Benzene Sulfonate (LAS), dan Alpha Olein Sulfonate (AOS) nonionik, kationik dan amfoterik yang merupakan gabungan dari jenis surfaktan kationik dan anionik. Sehingga bahan dasar yang dapat digunakan untuk memproduksi deterjen cair yaitu dodecylbenzene.

Salah satu metode memproduksi deterjen cair yaitu melalui proses sulfonasi dengan menggunakan Oleum berkonsentrasi 20%. Pertama-tama Oleum 20% dan dodecylbenzene dicampurkan di dalam reaktor sulfonator dengan perbandingan massa DDB dengan oleum 20% adalah 4 : 5 dan menghasilkan konversi reaksi sulfonasi sebesar 99%. Pada proses ini, suhu reaksi dijaga konstan 55°C, panas reaksi yang dihasilkan akan diserap oleh jaket pemanas. Bahan kemudian dialirkan menuju mixer untuk pencampuran H<sub>2</sub>O dari utilitas lalu dialirkan kembali menuju decanter untuk memisahkan dodecylbenzene sulfat dari asam sulfat atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hasil produk bawah dari decanter merupakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi sebesar 73%. Pembuatan larutan penetralisasi dilakukan di dalam tangki pengenceran, dengan menggunakan NaOH 98% kemudian diencerkan dengan air untuk mendapatkan NaOH dengan konsentrasi 20%. Produk atas decanter dan larutan NaOH 20% dialirkan ke tangki neutralizer. Pada tangki ini kelebihan asam dinetralkan dengan larutan NaOH 20%. Kemudian hasil dari neutralizer kemudian dialirkan menuju crutcher (M-130) untuk dilakukan penambahan bahan seperti builder, filler, dan zat additive. Keseluruhan proses ini menghasilkan produk deterjen cair dengan kadar surfaktan 45%.

Prarencana pabrik deterjen cair dari dodecylbenzene dan oleum memiliki rincian sebagai berikut:

Pabrik	: deterjen cair
Kapasitas	: 6.300 ton/tahun
Bahan Baku	: dodecylbenzene dan oleum 20%
Sistem Operasi	: kontinu
Utilitas	:
1. Air	: Air sanitasi = 6,38 m <sup>3</sup> /hari Air pendingin = 300.287,76 m <sup>3</sup> /hari Air proses = 372, m <sup>3</sup> /hari
2. Listrik	: 622,498 kW/hari
3. Bahan Bakar	: Solar = 0,458 m <sup>3</sup> /bulan
Jumlah tenaga kerja	: 120 orang
Lokasi pabrik	: Kawasan Karawang International Industrial City, Karawang, Jawa Barat.
Luas Pabrik	: 33.000 m <sup>2</sup>

Dari hasil analisa ekonomi yang telah dilakukan didapatkan :

- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp 149.617.173.262,43
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 4.503.073.676,06
- Total Production Cost (TPC) : Rp 91.648.396.095,56

- Penjualan per tahun : Rp 148.174.657.649,00

Analisa ekonomi dengan metode *Discounted Cash Flow*:

- *Rate of Return (ROR)* sebelum pajak : 22,58%
- *Rate of Return (ROR)* sesudah pajak : 15,72%
- *Rate of Equity (ROE)* sebelum pajak : 47,27%
- *Rate of Equity (ROE)* sesudah pajak : 32,80%
- *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak : 4,3286
- *Pay Out Time (POT)* sesudah pajak : 5,3696
- *Break Even Point (BEP)* : 42,23%
- *Minimum Acceptable Rate of Return (MARR)* : 21,10%